

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 43 22 480 A 1

51 Int. Cl.⁸:
F01 L 1/12
F01 L 1/18
F01 L 1/04

21 Aktenzeichen: P 43 22 480.6
22 Anmeldetag: 8. 7. 93
43 Offenlegungstag: 12. 1. 95

DE 43 22 480 A 1

71 Anmelder:

Meta Motoren- und Energietechnik GmbH, 52134
Herzogenrath, DE

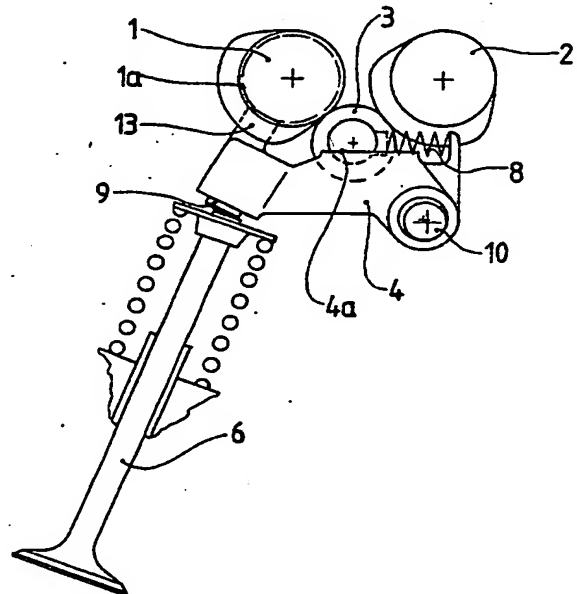
72 Erfinder:

Erfinder wird später genannt werden

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Vorrichtung zur variablen Ventilsteuerung von Brennkraftmaschinen mit Ventilabschaltung

57 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur variablen Steuerung der Ventile von Brennkraftmaschinen, insbesondere zur drosselfreien Laststeuerung von Ottomotoren über die Hubfunktion eines oder mehrerer Einlaßventile pro Zylinder, bestehend aus zwei Nockenwellen (1, 2), welche gemeinsam über Kipp- oder Schleppebel die in Schließrichtung federbelasteten Ventile (6) betätigen, wobei die Nocken der einen Nockenwelle die Öffnungsfunktion und die Nocken der anderen Nockenwelle die Schließfunktion der Ventile bestimmen; und wobei die resultierende Ventilbewegung durch Änderung der Phasenlage der mit gleicher Drehzahl rotierenden Nockenwellen in weiten Grenzen veränderbar ist. Kennzeichnendes Merkmal der Erfindung ist, daß die Hubbewegung beider Nockenwellen gemeinsam durch ein Abgriffsglied (3) in Form eines Rollkörpers oder Gleitschuhs abgegriffen wird, welches in einer Ebene senkrecht zu den Mittellinien der zueinander parallelen Nockenwellen (1, 2) beweglich auf einem ersten Übertragungsglied (4) in Form eines Schleppebels oder Kippebels geführt ist, und daß die Bewegung des ersten Übertragungsglieds (4) entweder direkt auf das Ventil übertragen wird oder auf ein zweites Übertragungsglied in Form eines Schleppebels oder Kippebels, welches die Bewegung auf das Ventil überträgt.



Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 94 408 082/437

7/32

DE 43 22 480 A 1

Die Erfindung betrifft einen Ventiltrieb zur variablen Ventilsteuerung von Brennkraftmaschinen mit den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Die Vorteile der drosselfreien Laststeuerung einer Brennkraftmaschine durch Variation von Hub und/oder Öffnungsdauer der Einlaßventile sind seit langem bekannt. Daher sind bereits eine Vielzahl verschiedener Lösungsvorschläge für derartige Ventilsteuerungen veröffentlicht worden. Auch die Vorteile der Stillegung von einzelnen Zylindern durch Abschaltung der Ventile in mehrzylindrigen Brennkraftmaschinen bei Teillast sind bekannt. Es ist allerdings bis heute keine Vorrichtung bekannt geworden, welche eine drosselfreie Laststeuerung durch eine vollvariable mechanische Ventilbetätigung mit der Möglichkeit einer vollständigen Abschaltung der Ventilbewegung an einzelnen Zylindern kombiniert.

Die der hier beschriebenen Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht also darin, einen Ventiltrieb entsprechend dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 zur variablen Einstellung von Hub und Öffnungsdauer von Ventilen mit mechanischen Übertragungsgliedern unter Verwendung von zwei Nockenwellen zu schaffen, welcher bei einfachem Aufbau eine platzsparende, leichte und steife Bauweise ermöglicht und eine vollständige Abschaltung aller oder einzelner Ventile eines Zylinders erlaubt.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche 1 bis 11 gelöst. Die grundsätzliche Gestaltung der Vorrichtung ergibt aus Fig. 1 und Fig. 2. Die Vorrichtung besteht aus zwei mit gleicher Drehzahl umlaufenden Nockenwellen (1, 2), deren Nocken gemeinsam auf ein Abgriffsglied (3) wirken. Die Überlagerung der Hubfunktionen der beiden Nocken führt zu einer entsprechenden Bewegung des Abgriffsglieds (3), welche durch ein oder mehrere Übertragungsglieder (4) auf das Ventil übertragen wird. Durch eine relative Veränderung der Phasenlage der beiden Nockenwellen zueinander mit Hilfe eines geeigneten, hier nicht dargestellten Nockenwellenverstellers kann diese Hubbewegung sowohl nach der Höhe des Maximalhubes als auch nach der Dauer der Ventilöffnung in weiten Grenzen variiert werden.

Das Abgriffsglied (3) kann entsprechend dem kennzeichnenden Merkmal des Patentanspruchs 1 als Nockenrolle ausgebildet sein, oder auch in Form eines Gleitschuhs, welcher mit geeigneten Abgriffsflächen versehen ist. Das Abgriffsglied (3) ist auf einem ersten Übertragungsglied (4) beweglich gelagert, wobei die Lagerung beispielsweise entsprechend dem kennzeichnenden Merkmal des Patentanspruchs 2 als eben- oder gebogene Gleitbahn (4a) oder als drehbar im Übertragungsglied (4) gelagerte Schwinge ausgebildet sein kann. Besonders vorteilhaft ist die in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigte Ausführung, in der der Lagerbolzen (5) des als Nockenrolle ausgebildeten Abgriffsglieds (3) an seinen Enden angefast ist, wodurch eine geeignete Gegenfläche zu der am Übertragungsglied (4) angebrachten Gleitbahn (4a) vorhanden ist. Gleichzeitig ermöglicht diese Ausführung auch die zur Vermeidung einer seitlichen Auswanderung des Abgriffsglieds (3) erforderliche seitliche Führung.

Die Ausbildung des Übertragungsglieds (4) kann grundsätzlich sowohl als Kipp- oder Schleppebel als auch als konventioneller Tassenstößel vorgenommen

werden. Besonders vorteilhaft ist jedoch die in Fig. 1 dargestellte Schleppebelausführung, da diese besonders platzsparend ist und durch eine Übersetzung der Bewegung des Abgriffsglieds (3) zum Ventil (6) die anordnungsbedingte Untersetzung der Nockenerhebungen auf das Abgriffsglied (3) kompensiert werden kann. Dadurch kann eine weitgehend konventionelle Auslegung der Nockenkonturen erfolgen.

Bei einer Ausbildung der Vorrichtung entsprechend dem kennzeichnenden Merkmal des Patentanspruchs 3 entsprechend der Darstellung in Fig. 2 können die Vorteile der Reibungsreduzierung durch Verwendung von Nockenrollen voll genutzt werden, da für jeden Nocken jeweils eigene Nockenrollen (3a, b, c) vorhanden sind. Hierbei ist es zur Abstützung der auftretenden Momente besonders vorteilhaft, die beiden äußeren Nockenrollen (3a, 3c) auf jeweils identischen Nocken der einen Nockenwelle und die mittlere Nockenrolle (3b) auf einem Nocken der anderen Nockenwelle arbeiten zu lassen.

Die nach dem Patentanspruch 4 ausgebildete Bauform entsprechend Fig. 3 ermöglicht eine deutliche Verminderung des Platzbedarfs des Ventiltriebs.

Nach dem Patentanspruch 5 ist die definierte Anlage des Abgriffsglieds (3) an einer der beiden Nocken durch Einsatz einer Feder (8) in allen Betriebszuständen gewährleistet, insbesondere auch bei geschlossenem Ventil (6). Diese Feder (8) stützt sich, wie in Fig. 1 gezeigt, einerseits auf dem Abgriffsglied (3) und andererseits auf dem Übertragungsglied (4) ab und ist vorteilhafterweise als Druckfeder ausgebildet.

Entsprechend dem kennzeichnenden Merkmal des Patentanspruchs 6 kann in dem erfindungsgemäßen Ventiltrieb ein konventionelles hydraulisches Spielausgleichselement (9) eingesetzt werden, wenn die Lage des oder der Übertragungsglieder bei geschlossenen Ventilen durch einen Anschlag (13) an einer Zylinderfläche (1a) definiert ist, welche sich konzentrisch auf der ventilt nahen Nockenwelle (1) befindet. Dadurch werden die thermisch bedingten Längenänderungen des Ventils (6) sowie Lageänderungen des Ventils durch Ventil Sitzverschleiß ausgeglichen. Die Fertigungstoleranzen können durch eine Ersteinstellung bei der Montage des Ventiltriebs ausgeglichen werden, wenn das gestellteste Auflager (10) des bzw. der Übertragungsglieder entsprechend dem Patentanspruch 7 stufenlos einstellbar ausgebildet ist, beispielsweise durch eine exzentrisch gelagerte Achse, wie in Fig. 1 dargestellt.

Um bei Mehrventilmotoren eine getrennte Betätigung der einzelnen Ventile pro Zylindereinheit zu ermöglichen, kann der erfindungsgemäße Ventiltrieb auch entsprechend dem Patentanspruch 8 so ausgeführt werden, daß jedes einzelne Ventil über eigene, ihm zugeordnete Nocken, Abgriffsglieder und Übertragungsglieder betätigt wird, so daß unterschiedliche Ventilbewegungen der einzelnen Ventile realisiert werden können.

Eine Ausbildung des Ventiltriebs entsprechend dem Patentanspruch 9 ist in Fig. 4 und Fig. 5 dargestellt. Diese Ausbildung ermöglicht die vollständige Unterbrechung der Bewegungsübertragung zwischen dem ersten Übertragungsglied (4) und einem oder mehreren zweiten Übertragungsgliedern (7). Hierdurch kann unabhängig von der momentanen Hubbewegung des Abgriffsglieds (3) eine völlige Stillegung einzelner oder aller Ventile einer Zylindereinheit realisiert werden. Das zweite Übertragungsglied (7) kann ebenfalls vorteilhafterweise die Form eines Schleppebels erhalten, wobei die gestellteste drehbare Lagerung (10) auf derselben

Achse erfolgen kann wie die Lagerung des ersten Übertragungsgliedes (4).

Die Verbindung bzw. Trennung der beiden Übertragungsglieder erfolgt entsprechend dem Patentanspruch 10 durch mechanischen Formschluß, beispielsweise durch einen oder mehrere hydraulisch betätigte Zylinderbolzen (11), welche in einem der beiden Übertragungselemente geführt sind und durch Aufbringung eines entsprechenden Öldrucks gegen die Kraft einer Feder (12) ausfahren und dadurch in eine am anderen Übertragungselement vorhandene Bohrung (7a) einrasten. Bei getrennter, mehrfacher Ausführung dieser Anordnung entsprechend Anspruch 8 kann die Schaltung einzelner Ventile einer Zylindereinheit entsprechend Patentanspruch 11 durch eine gestufte Auslegung so erfolgen, daß bei Aufbringung eines ersten Druckniveaus p1 zunächst nur ein Zylinderbolzen ausfährt und das zugeordnete Ventil mitbetätigt wird. Erst bei einer weiteren Anhebung des Drucks auf ein Druckniveau p2 wird dann ein weiteres Ventil hinzugeschaltet usw.

Wenn die Verbindung zwischen dem ersten Übertragungsglied (4) und dem zweiten Übertragungsglied (7) unterbrochen ist, wird der Kraftschluß zwischen Übertragungsglied (4) und Abgriffsglied (3) bzw. Nockenwellen (1, 2) während der Hubbewegung dieser Teile durch die Feder (14) sichergestellt, welche beispielsweise als Druckfeder ausgebildet ist und sich am Gestell abstützt. In der Rastphase wird die Lage des Übertragungsglieds (4) relativ zum Übertragungsglied (7) durch einen Anschlag (15) definiert, so daß einerseits eine weitere Aufwärtsbewegung der Übertragungsglieds (4) verhindert wird und andererseits ein sicheres Eintauchen des Zylinderbolzens (11) in die Bohrung (7a) für einen Schaltvorgang gewährleistet ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur variablen Steuerung der Ventile von Brennkraftmaschinen insbesondere zur drosselfreien Laststeuerung von Ottomotoren über die Hubfunktion eines oder mehrerer Einlaßventile pro Zylinder, bestehend aus zwei Nockenwellen (1, 2), welche gemeinsam über Übertragungsglieder (4) die in Schließrichtung federbelasteten Ventile (6) betätigen, wobei die Nocken der einen Nockenwelle die Öffnungsfunktion und die Nocken der anderen Nockenwelle die Schließfunktion der Ventile bestimmen, und wobei die resultierende Ventilbewegung durch Änderung der Phasenlage der mit gleicher Drehzahl rotierenden Nockenwellen in weiten Grenzen veränderbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubbewegung der Nocken beider Nockenwellen (1, 2) gemeinsam durch ein Abgriffsglied (3) in Form eines Rollkörpers oder Gleitschuhs abgetastet wird, welches in einer Ebene senkrecht zu den Mittellinien der zueinander parallelen Nockenwellen (1, 2) beweglich auf einem ersten Übertragungsglied (4) in Form eines Schlepphebels oder Kipphebels geführt ist, und daß die Bewegung des ersten Übertragungsglieds (4) entweder direkt auf das Ventil (6) übertragen wird oder auf ein zweites Übertragungsglied (7) in Form eines Schlepphebels oder Kipphebels, welches die Bewegung auf das Ventil (6) überträgt.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgriffsglied (3) auf dem ersten Übertragungsglied (4) translatorisch auf geraden Gleitbahnen (4a) oder rotatorisch auf bogenförmigen Gleitbahnen oder einer drehbar gelagerten Schwinge beweglich geführt wird.

3. Vorrichtung gemäß der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgriffsglied (3) aus drei Rollen (3a, b, c) besteht, welche gemeinsam auf einem Bolzen (5) gelagert sind, und von denen die zwei äußeren Nockenrollen (3a, c) mit zwei identischen Nocken auf der einen Nockenwelle zusammenarbeiten, während die mittlere Nockenrolle (3b) mit einer Nocke auf der anderen Nockenwelle zusammenarbeitet.

4. Vorrichtung gemäß der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Achsabstand der beiden Nockenwellen (1, 2) so klein gewählt wird, daß sich die Hubkreise der Nocken beider Nockenwellen überlappen und die Nocken axial so versetzt sind, daß sie einander nicht berühren.

5. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine Feder (8) eine Kraft auf das auf dem ersten Übertragungsglied (4) beweglich gelagerte Abgriffsglied (3) so ausgeübt wird, daß das Abgriffsglied (3) ständig in Anlage mit einer der beiden Nockenwellen gehalten wird.

6. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage des oder der Übertragungsglieder (4, 7) bei geschlossenen Ventilen durch einen Anschlag (13) an einer Zylinderfläche (1a) definiert ist, welche sich konzentrisch auf der ventilmahen Nockenwelle befindet, so daß ein konventionelles hydraulisches Ventilspielausgleichselement (9) eingesetzt werden kann.

7. Vorrichtung gemäß der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Auflager (10) des oder der Übertragungsglieder (4, 7) zum Ausgleich der Fertigungstoleranzen stufenlos einstellbar ist.

8. Vorrichtung gemäß der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Ventil eines Zylinders über jeweils eigene Abgriffsglieder und unterschiedliche Nocken auf den beiden Nockenwellen sowie Übertragungsglieder betätigt wird, so daß unterschiedliche Ventilbewegungen der einzelnen Ventile realisiert werden können.

9. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragung der Bewegung des ersten Übertragungsglieds (4) auf das zweite Übertragungsglied (7) durch eine schaltbare mechanische Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Übertragungsglied unterbrochen werden kann, so daß eine Stillelegung aller oder einzelner Ventile eines Zylinders vorgenommen werden kann.

10. Vorrichtung gemäß der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Schaltvorgänge durch einen hydraulisch betätigten Mechanismus bewirkt werden.

11. Vorrichtung gemäß der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß unterschiedliche Schaltzustände des mechanischen Systems durch unterschiedliche Druckniveaus im Hydrauliksystem realisiert werden.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

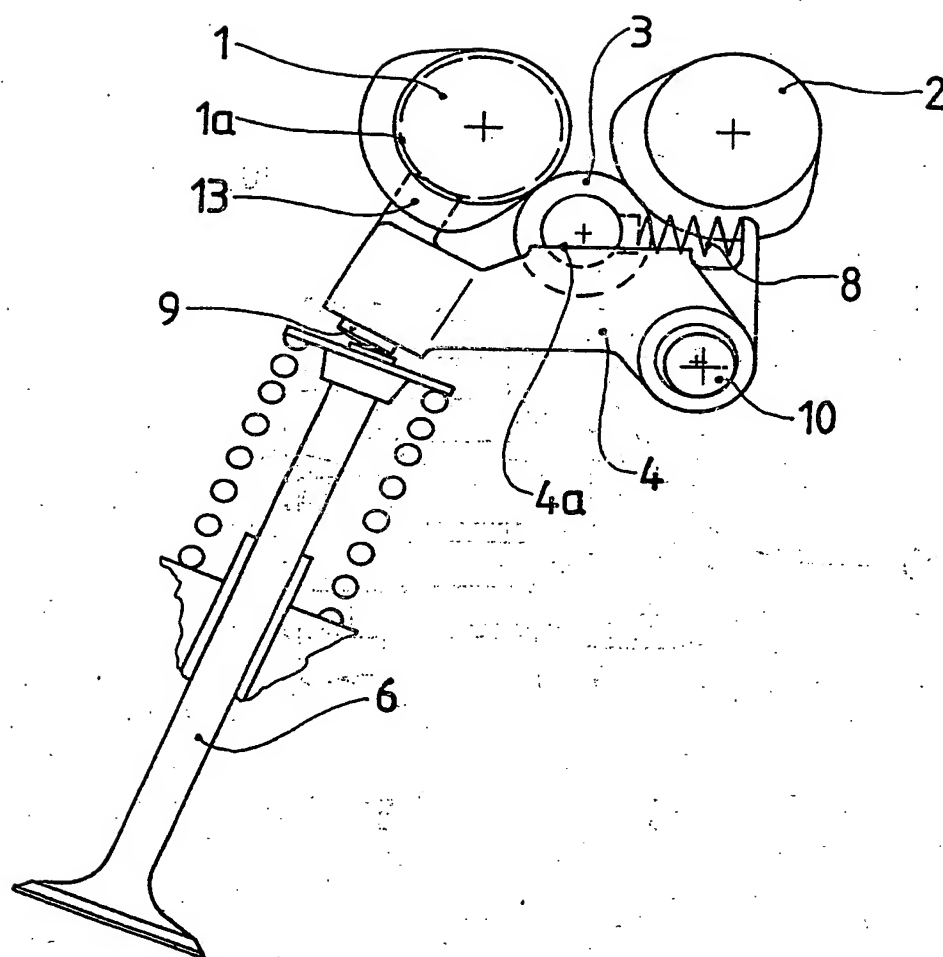


FIG. 1

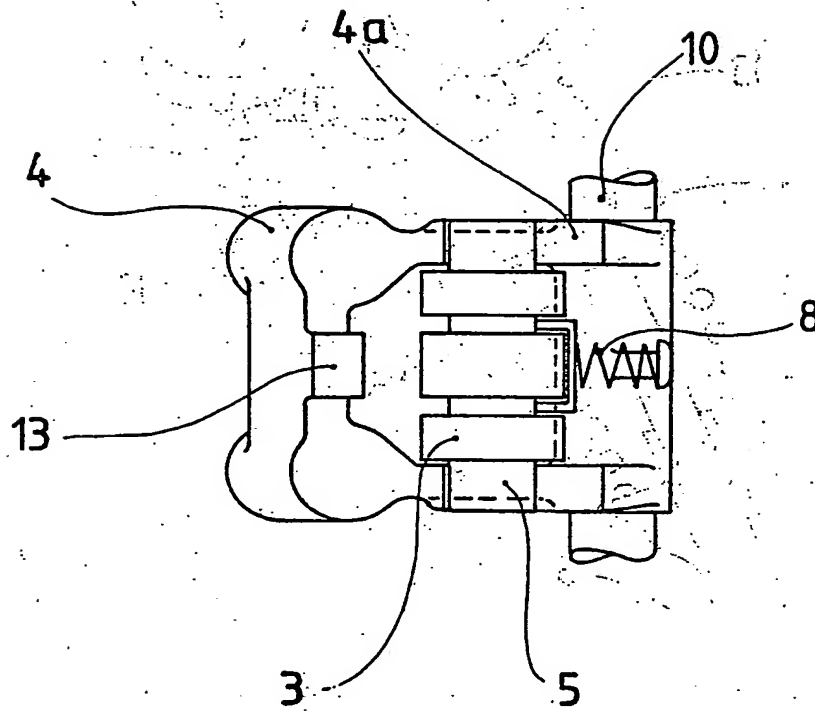


FIG. 2

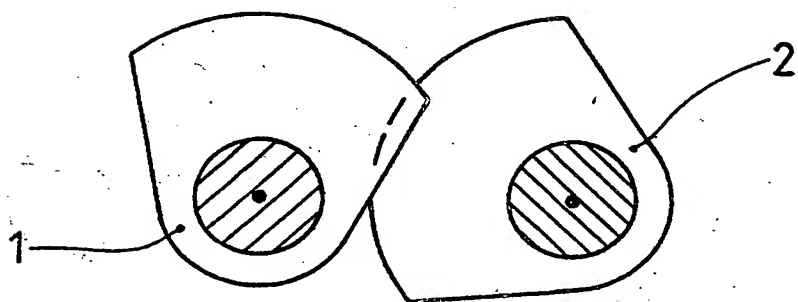
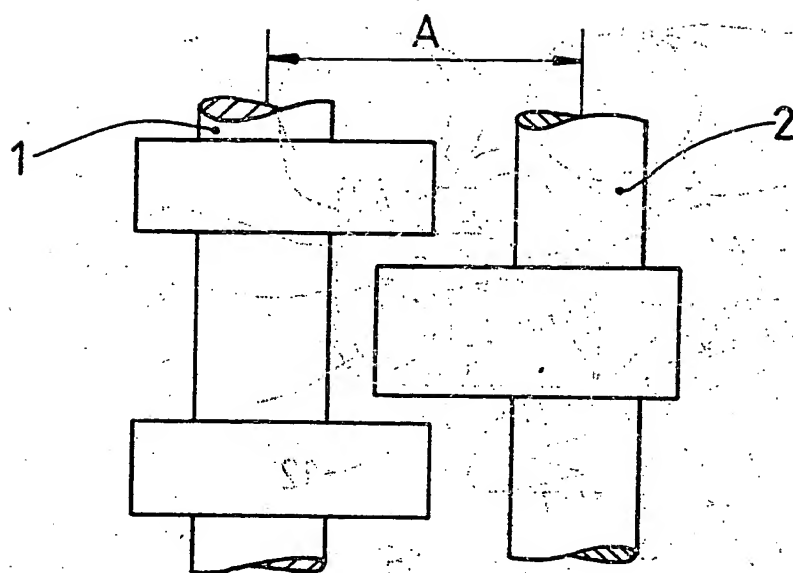
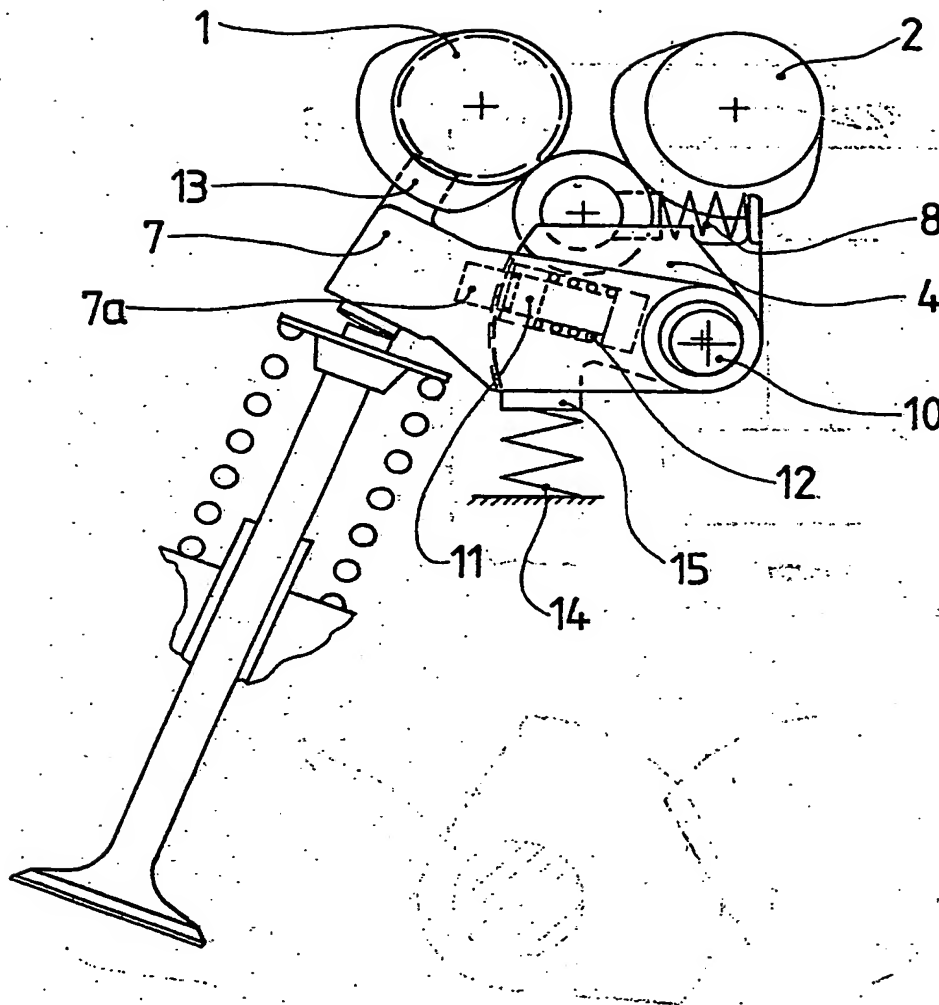


FIG. 3



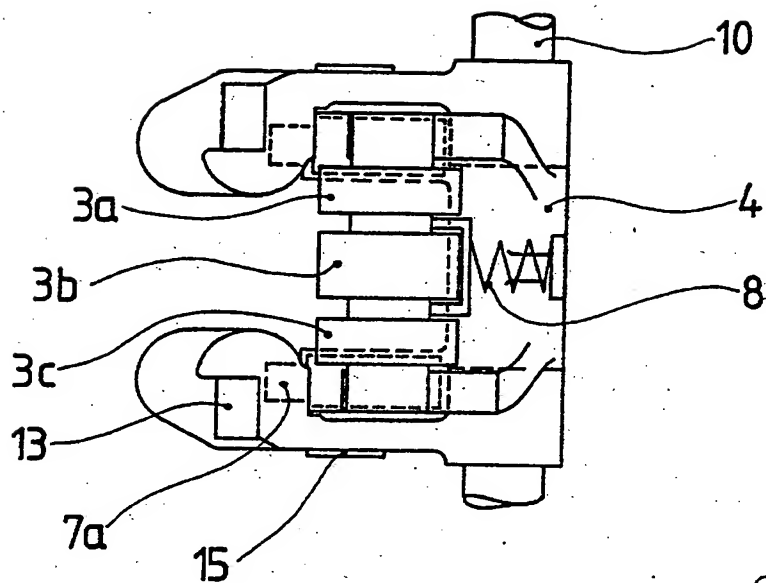


FIG. 5